Aus der Hautklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Wilhelm Schneider

Die Konsistenz der Haut bei verschiedenen Hauterkrankungen und ihre Änderung in Abhängigkeit von der Therapie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Helga Schmitt, geb. Diegmann
aus Berlin

1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547609_0088

Aus der Hautklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Wilhelm Schneider

Die Konsistenz der Haut bei verschiedenen Hauterkrankungen und ihre Änderung in Abhängigkeit von der Therapie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Helga Schmitt, geb. Diegmann
aus Berlin

1970

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. J. Hirschmann

1. Berichterstatter: Professor Dr. H. Tronnier

2. Berichterstatter: Professor Dr. W. Schneider

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v. Spangenberg KG · Tübingen

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
2. Die physikalische Elastizität 4
3. Die biologische Elastizität 4
4. Bisherige Meßmethoden und Ergebnisse 7
5. Meßeinrichtung 13
6. Versuchsanordnung 14
7. Ergebnisse 16
   A. Die Konsistenz bei verschiedenen Hautkrankheiten 16
   B. Der Konsistenzverlauf unter der Therapie 24
   C. Ausgewählte Einzelfälle 36
8. Diskussion 49
9. Zusammenfassung 51
10. Literaturverzeichnis 52

I. Einleitung

Jede ärztliche Untersuchung schließt eine Konsistenzbeurteilung der Organe ein. Während in der Allgemeinmedizin die Palpationsmethode meist ausreichend ist, hat man in der Dermatologie spezielle Verfahren entwickelt, teils zu wissenschaftlichen, teils aber auch zu klinischen Zwecken. Diese Arbeit soll das Konsistenzverhalten der Haut bei verschiedenen Formen von Atrophien, Ekzemen und Stauungen untersuchen. Hierbei kommt eine Meßmethode aus früheren Arbeiten zur Anwendung, mit deren Hilfe der Konsistenzverlauf unter der Therapie geprüft werden soll.

II. Die physikalische Elastizität

Das Hautorgan ist im physikalischen Sinne als elastischer Körper aufzufassen. Ein Körper heißt elastisch, wenn er einer erzwungenen Änderung seines Volumens oder seiner Gestalt durch eine äußere Kraft einen bleibenden Widerstand entgegensetzt, der diese Änderung rückgängig zu machen sucht. Innerhalb des Proportionalitätsbereiches gilt das Hooksche Gesetz, d.h. eine Verformung verhält sich der verformenden Kraft proportional, und die Restitution ist vollständig. Wirken stärkere Kräfte ein, so bilden sich die Verformungen nach Verschwinden der Ursache bis zur Fließgrenze nur allmählich wieder zurück, oder es bleibt sogar eine Restdeformierung bestehen. Jenseits dieser Grenze kann sich das deformierte Material bis zur Reißgrenze plastisch verhalten. Schließlich erfährt es eine irreversible Zerstörung. Als Maß für die Elastizität der Haut gilt sowohl die zeitabhängige Deformierbarkeit als auch die zeitabhängige völlige Restitution des Hautniveaus.

III. Die biologische Elastizität

SCHADE (23) prägte 1912 den Begriff der "biologischen Elastizität", definiert durch die physikalische Elastizität, den Spannungszustand der Haut und durch ihren Wassergehalt.

Die physikalische Elastizität beruht auf den kollagenen und elastischen Fasern als dem anatomischen Korrelat, ihrer Anordnung im Corium und ihrem Zusammenwirken. Die kollagenen Fasern verlaufen in situ in Form von gewellten Bündeln, vergleichbar mit Haarlocken (BUCHER 3). Auf Grund ihres großen Elastizitätsmodul sind sie im Gegensatz zu den elastischen Fasern fast undehnbar (Dehnbarkeit 5 %), allerdings erlaubt ihre Anordnung nach Art eines dreidimensionalen Scherengitters eine gewisse Dehnungsmöglichkeit. Im Gegensatz dazu verlaufen die elastischen Fasern gestreckt und bilden durch echte Verzweigungen Fasernetze. Sie verfügen über eine re-

versible Dehnbarkeit von 100-150 %, wofür nur eine Kraft von 20-30 kg aufgewendet werden muß. Der Widerstand steigt mit zunehmender Dehnung.

Das Stratum papillare ist feinfaserig, zellreich und von lockerem faserigen Bindegewebe aufgebaut, während das zellarme Stratum reticulare auf Grund seines straffen faserigen Bindegewebes für die mechanischen Eigenschaften der Haut aufkommt. Die Fasern liegen zusammengedrängt und verlaufen in verschiedenen Richtungen, wobei sie sich verflechten können. Bei Dehnung werden die im Ruhezustand gewellten kollagenen Faserbündel gestreckt und die von ihnen gebildeten rhombischen Maschen verzogen. Die eingebauten elastischen Fasern stellen nach Aufhören der Krafteinwirkung wieder die Ausgangslage her (BUCHER 3). Im Alter ergibt das histologische Bild degenerierte, chemisch veränderte, z.T. verkürzte und unregelmäßig verteilte elastische Fasern, in die bis zu 14 % Calcium eingelagert werden kann. Speziell tritt eine Aufsplitterung besonders des subepidermalen Plexus in einzelne elastische Fasern auf und eine Verdichtung der Gewebsflüssigkeit zwischen dem subepidermalen elastischen Plexus und den tiefergelegenen elastischen Fasern (MA und COWDRY 15). Äußerlich erscheint die Haut schlaff und ohne Kraft dehnbar, bis der Punkt erreicht ist, wo die kollagenen Fasern einer weiteren Dehnung einen großen Widerstand entgegensetzen (EVANS und COWDRY 5). Die Dehnbarkeit zeigt körperregionäre Unterschiede (SODEMAN und BURCH 29). So zeichnet sich die Unterschenkelhaut durch eine geringere Dehnbarkeit aus als die Oberschenkelhaut (DICK 4). In situ halten die elastischen Fasern die Haut in einem gewissen Spannungszustand. Sticht man mit einer runden Nadel in die Haut, so entstehen nicht runde Löcher, sondern Spalten. Die Richtung dieser Spalten, die sich zu den sog. Langerschen Spaltlinien ergänzen lassen, ist für eine bestimmte Hautregion bei allen Individuen die gleiche. Daraus ergibt sich, daß die Faserbündel je nach den funktionellen Ansprüchen gewisse Verlaufsrichtungen bevorzugen. Dadurch läßt sich die Haut nicht in allen Richtungen gleich gut dehnen, sondern in der Rich-

tung der Spaltlinien am geringsten (BUCHER 3). Das Maximum der Hautspannung liegt zwischen dem 20.-30. Lebensjahr. Sie verringert sich mit zunehmendem Alter. Außerdem bestehen geschlechtsbedingte Unterschiede. Die männliche Haut zeigt eine stärkere Spannung als die weibliche (KOJIMA 13). An den Streckseiten ist die Haut schlaffer als an den Beugeseiten, was wahrscheinlich durch die stärkere Dehnung bei den Gelenkbewegungen und das geringer ausgebildete Fettpolster bedingt ist (PERNKOPF und PATZELT 19).

In erster Linie ist der Spannungszustand der Haut vom Gewebsinnendruck (Turgor) abhängig, der sich aus dem Zusammenspiel aktiver (osmotischer oder kolloidosmotischer Druck) und passiver Kräfte (Auffüllung vom Gefäßsystem) ergibt. Zwei Drittel des Turgors sollen durch den Blutkapillardruck entstehen (STÜTTGEN 31). Säuglinge haben einen hohen Hautturgor, der sich bis zum Schulalter langsam vermindert, um dann konstant zu bleiben. Pastöse Kinder zeigen keinen geringeren Turgor als feste (JOCHIMS 9).

Schließlich spielt der Gehalt des Wassers, das sowohl in gebundener als auch in freier Form vorliegt, für die Konsistenz der Haut eine wesentliche Rolle. Die Grundsubstanz des Bindegewebes stellt ein reversibles quellungsfähiges Kolloidsystem - speziell infolge der Wasserbindungsfähigkeit der Hyaluronsäure - dar und gilt somit als Reservoir für die extrazelluläre Flüssigkeit. Ist der Gehalt des freien Wassers pathologisch erhöht, nimmt die Haut eine teigige Konsistenz an. Schwankungen im Wasserhaushalt der Haut spielen sich allerdings hauptsächlich in der Subcutis ab, denn das subcutane Fettgewebe verfügt über eine hohe Speicherungsfähigkeit für Wasser. Mit zunehmendem Alter verringern sich der Grundsubstanzgehalt des Gewebes und der Gewebsinnendruck, der Anteil der Fasern erhöht sich, sodaß das Gewebe derber wird und sich die Permeabilität vermindert.

IV. Bisherige Meßmethoden und Ergebnisse

Die große Zahl der Komponenten, die die Hautelastizität ausmachen, bedingen die Vielfalt der bisherigen Untersuchungen und Meßmethoden. So liegen z.B. Teilstudien über den Gewebsinnendruck vor (v. BASCH 1, BASLER 2, v. KRIES 14, v. RECKLINGHAUSEN 20, ROY und BROWN 22).

In der angewandten Physik wurden Methoden für mechanische Messungen an isoliertem biologischen Material ausgearbeitet, wobei allerdings der Verlust der natürlichen Spannung und die verschiedenen Faktoren, die nur in vivo wirksam sind, nicht berücksichtigt werden.

So benutzten WÖHLISCH und Mitarbeiter (36) Hautstreifen, die sie einer den technischen Zerreißmaschinen nachgebildeten Hebelanordnung aussetzten. ROLLHÄUSER (21) ermittelte die Reißgrenze der Haut, indem er Gewichte an Hautstreifen hing und die Grenze in kg /mm^2 Querschnitt angab. Da im Alter auf die Querschnittseinheit des wasserärmeren Gewebes mehr zugfeste Fasern entfallen, nimmt dann die Zugfestigkeit der Haut zu, die Dehnbarkeit ab. ROLLHÄUSER (21) fand keine geschlechtsbedingten Unterschiede. JANSEN und ROTTIER (7) arbeiteten mit aus der Abdominalhaut entnommenen Hautstreifen und prüften die Dehnungseigenschaft mit unterschiedlichen Gewichtsbelastungen. DICK (4) spannte Hautstücke über einen Trog, setzte diesen unter Wasser und ließ auf die Haut verschiedene Drucke einwirken.

SCHADE (23) veröffentlichte 1912 eine Methode, die SCHMIDT-LA BAUME (26) später als die Methode der Wahl für Messungen in der Dermatologie bezeichnete. Das Prinzip beruht auf einem senkrecht zum Hautniveau aufstellbaren Taster (TA) bestimmten Gewichtes und bestimmter Fläche, der mit einem Zeiger (T) verbunden ist, sowie einem Kontrolltaster (KO) zur Registrierung (KT) von Hautniveauverschiebungen.

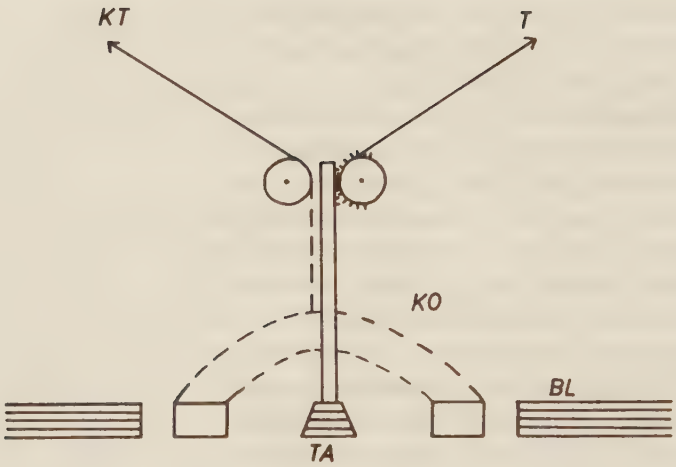


Abb.1: Schematische Zeichnung des Elastometers nach SCHADE (23)
BL: Bleiband; KO: Kontrolltaster; KT: Kontrollzeiger; T: Zeiger; TA: Taster

Die schematische Darstellung der Elastometrie nach SCHADE (23) soll die einzelnen Stufen des Vorganges und das Zusammenwirken von physikalischer Elastizität, Flüssigkeitsgehalt und hydromechanisch bedingter Deformierbarkeit, die sich im "Fließen" verdeutlicht, anschaulich darstellen.
SCHADE (23) bezeichnete die Vertiefung einer Delle in Abhängigkeit von der Zeit als "Fließen", ein Vorgang, der beim Ödem besonders in Erscheinung tritt. Später modifizierte SCHADE (24) diese Apparatur für den klinischen Gebrauch zu einem Taschenelastometer, bei dem eine absolute Ruhigstellung des Patienten nicht mehr notwendig war.

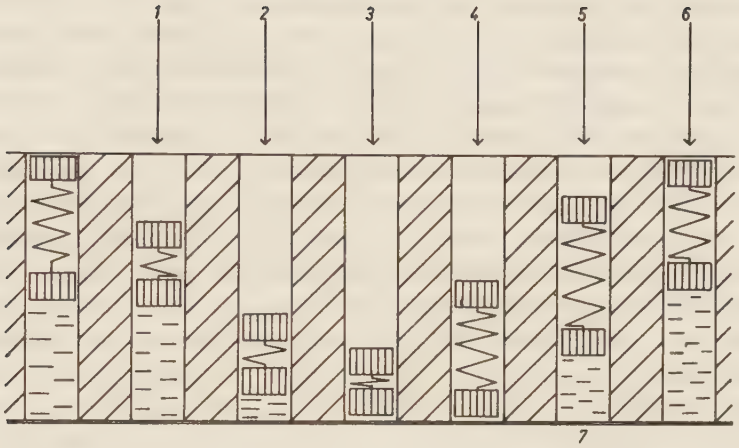


Abb.2: Schematische Darstellung der Elastometrie nach SCHADE (23)
1 = sofortige Tiefe; 2 = zeitabhängige Tiefe; 3 = maximale Tiefe; 4 = hydromechanisch bedingte Tiefe; 5 = "Elastizitätsverlust"; 6 = Dellenausgleich; 7 = "Restitutions-Elastizität

Diese Elastizitätsbestimmung wurde vielfach angewandt, so von KIRK und KVORNING (12), MURTFELDT (16), SCHMIDT-LA BAUME (25) und STOPCZANSKI (30). BETHE (zit. n. SCHMIDT-LA BAUME 26) entwickelte ein ballistisches Elastometer.
Als weitere, aber wohl recht ungenaue Methode, ist die Rohrmethode nach KÜLBS (zit. bei KELLER 11) zu nennen, bei der ein Hohlzylinder bestimmten Durchmessers für eine konstante Dauer mit konstantem Druck auf die Haut gedrückt wird und die Zeit bis zur Rückbildung der entstandenen Delle gemessen wird.
JOCHIMS (9) verwandte diese Methode für Turgorbestimmungen bei Kindern. Außerdem beschäftigte er sich mit Untersuchungen über die elastischen und unelastischen Widerstände der Haut, indem er mit einer Zangenkonstruktion eine tangentiale Verschiebung der Hautoberfläche bis zur Faltenbildung be-

wirkte und die Gesamtkraft, die zum völligen Zusammendrücken der Hautfalte nötig war, die Retraktionskraft und die Dicke der Hautfalte maß (8). Bei gesunden Säuglingen ergab sich für die Gesamtkraft ein doppelt so hoher Wert wie für die Retraktionskraft. Aus der Differenz zwischen der Gesamtkraft und der Retraktionskraft ließ sich dann auf die Größe der unelastischen Widerstände schließen.

Eine weitere Möglichkeit der Elastizitätsbestimmung wurde mit der Methode von KAUS (10) gegeben. Er setzte eine Saugglocke auf die Haut auf und bestimmte die Höhe der durch Unterdruck angesaugten Haut.

TRONNIER und WAGENER (33,34) maßen die Frequenzleitfähigkeit der Haut.

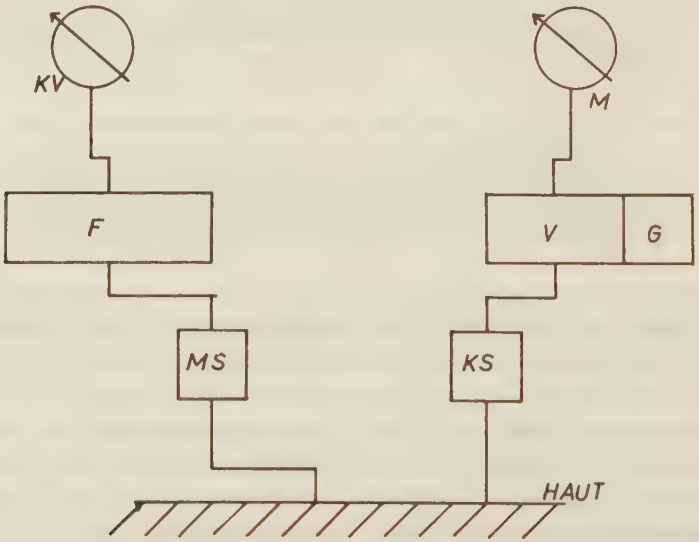


Abb.3: Schematischer Aufbau des Gerätes zur Messung der Frequenzleitfähigkeit der menschlichen Haut nach TRONNIER und KUHN-BUSSIUS (35)
F = Frequenzgenerator; G = Gleichrichter; KS = Kristallsystem; KV = Kontrollvoltmeter; M = Meß- bezw. Registrierinstrument; MS = Magnetisches System; V = Verstärker

Wie aus Abb.3 ersichtlich wird, überträgt ein Sendestift mechanische Schwingungen wählbarer Frequenz auf die Hautoberfläche; ein in etwa fünf Millimeter Entfernung aufsetzender zweiter Stift übernimmt sie. Bei einer bestimmten Frequenz gerät das gesamte System zusammen mit der Haut in Resonanz. Bei den Untersuchungen fand sich ein Elastizitätsverlust zwischen dem 30.-50. Lebensjahr und dem 60.-70. Lebensjahr, eine relative Besserung zwischen dem 20.-30. und dem 50.-60. Lebensjahr.
Als letzte Methode ist das Impulsechoverfahren (PAERISCH und PAERISCH 18) zur Messung der Dicke der Hautschichten zu nennen.
Bei den Ergebnissen dieser Methoden ist jeweils die Dicke der tieferen Schichten zu berücksichtigen, denn ihre Mitbeteiligung ist unvermeidlich. Die Elastizitätsmessungen führten zu folgenden Ergebnissen:
SCHMIDT-LA BAUME (25,26,27,28) fand bei Kindern keinen Elastizitätsverlust, bei der normalen Haut des Erwachsenen einen Verlust bis zu 10 %, ein Wert, der von MURTFELDT (16) bestätigt wird. Ebenso ergab sich ein Elastizitätsverlust bei Pemphigus vulgaris, M.Bazin, Striae, circumscripter Sklerodermie (Besserung durch Massage) und bei Quellungszuständen der Haut, also beim Ödem, hervorgerufen durch Pflaster und feuchte Umschläge. Fieber und lokale Hauterwärmung vermindern ein eventuell vorhandenes Elastizitätsdefizit, ebenso austrocknende Substanzen wie Puder und Lotionen; Entquellungen steigern die Elastizität.
MURTFELDTS (16) Untersuchungen ergaben eine Elastizitätsgrenze beim Erwachsenen bei einer Belastung von 75 Gramm, bei Kindern unter zehn Jahren erhöhte sie sich auf etwa 125 Gramm. Die Psoriasis zeigte einen Elastizitätsverlust von 16 %, das akute Ekzem von 17 %, das krustöse Ekzem von 18 %, das chronische Ekzem von 18.4 %, die Ichthyosis serpentina von 12 %, außerdem fand sich eine verminderte Elastizität bei Akne vulgaris, bei Stauungsdermatosen und Kongelationen.

Bei der Messung der Frequenzleitfähigkeit zeigten folgende Erkrankungen eine Elastizitätsminderung im Verhältnis

zur normalen Haut:
infiltrative Prozesse, inveterierte und lichenifizierte Veränderungen, Morphoea, Akrodermatitis chronica atrophicans sowie Altersatrophien und nach Behandlung mit akanthogenen Stoffen. UV-Bestrahlung und nicht akanthogene Stoffe bewirkten eine Besserung.
Weiterhin fand sich ein Elastizitätsverlust nach Nahrungsaufnahme (GUTHMANN, PAPENBERG und ANSELM 6), bei Krebskranken (GUTHMANN und ERB zit. bei TRONNIER und WAGENER 33), während der Schwangerschaft mit einem Maximalwert in mens III (DECIO zit. bei TRONNIER und WAGENER 33, GUTHMANN et al. 6) und mit einer Normalisierung im Wochenbett (NAMEDA 17). GUTHMANN et al. (6) führten die Elastizitätsminderung auf die Veränderungen des Kalium-Calcium Haushaltes mit nachfolgender Hydrämie zurück.
Nach PIRTKIEN (zit. bei KELLER 11) ergibt sich eine zeitabhängige Periodizität der Konsistenz. Bedingt durch den Sympathikotonus erreicht die Elastizität tagsüber höhere Werte (Maximalwert 16 Uhr).

V. Meßeinrichtung

Die hier verwendete Meßeinrichtung vereint das Prinzip der Elastometrie von SCHADE (23) mit dem der Rohrmethode von KÜLBS (zit. bei KELLER 11). Eine genaue Beschreibung des Gerätes ist der Arbeit von TRONNIER (32) zu entnehmen.

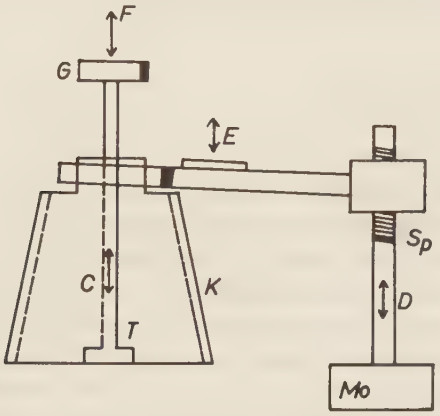


Abb.4: Schema der Meßeinrichtung mit Variationsmöglichkeiten des Meßvorganges nach TRONNIER (32)
C = Auslenkung des Stiftes in Millimeter; D = Eindrücken der Kapsel in Millimeter; E = Druck beim Eindrücken der Kapsel in pond; F = Druck auf den Taststift in Gramm; G = Aufsatzgewicht; K = Meßkapsel; Mo = Spindelmotor; Sp = Drehspindel; T = Taststift

Nach manueller Einstellung liegen die durchsichtige Kunststoffglocke (K) und der zentrale, von einem induktiven Verlagerungsgeber ausgehende, ein Gramm schwere Taststift (T) der Haut auf. Die Glocke kann über einen Motor (Mo) um einen Millimeter pro Sekunde in die Haut gedrückt werden. Beim Eindrücken in die Haut wird der auf die Glocke ausgeübte Druck des Gewebes über eine Haltefeder auf einen Dehnungsmeßstreifen übertragen, der dadurch seine elektrische Kapazität ändert. Diese Impulse werden verstärkt und an einem in pond geeichten Meßinstrument angezeigt (maximaler Ausschlag 100 pond). Mit Hilfe des induktiven Verlagerungsgebers kön-

nen Abweichungen des Meßstiftes vom Glockenrand an einer Schalt- und Meßeinheit in Millimeter abgelesen werden, an die auch der Vorschubmotor angeschlossen ist. Die Konsistenz der Haut wird bei dieser Meßeinrichtung somit durch den Impressionsdruck (I) in pond und die relative Vorwölbung (V) des Gewebes in Millimeter, die der Abweichung des Meßstiftes vom Glockenrand entspricht, definiert.

VI. Versuchsanordnung

Die Konsistenzmessungen wurden an zehn Normalpersonen, vier Patienten mit progressiver Sklerodermie, einem Patienten mit Morphoea, zehn Patienten mit unterschiedlichen Ekzemformen, zehn Patienten mit Stauungsdermatosen und postthrombotischen Stauungen, sowie jeweils einem Patienten mit Elephantiasis, Atrophie blanche und einer straffen, durch Erfrierung hervorgerufenen Atrophie durchgeführt. Die Patienten wurden in der ersten Woche ihres Klinikaufenthaltes zweimal gemessen, das erste Mal vor Behandlungsbeginn, dann im weiteren Verlauf in Abständen von sieben Tagen. Alle Messungen erfolgten mit Hilfe einer Kunststoffglocke von 25 Millimeter Durchmesser und eines Meßstiftes mit einer Auflagefläche von sieben Millimeter Durchmesser. Um eine Verfälschung der Werte durch Muskelanspannungen weitgehend auszuschließen, mußten die Messungen in völlig entspannter Haltung des Patienten vorgenommen werden. Bei der Einstellung des Gerätes war es wichtig, darauf zu achten, daß die Kunststoffglocke horizontal auf der Hautfläche des erkrankten Gebietes auflag und der Taststift noch keine Niveauabweichung gegenüber dem Glockenrand aufwies. Bei jedem Patienten wurde auf zwei verschiedene Arten gemessen:

Messung I: die Impression der Glocke erfolgte über eine Gesamtdauer von 16 Sekunden, entsprechend einer Gesamtimpressionstiefe von 16 Millimetern, wobei dieser Vorgang alle zwei Sekunden unterbrochen wurde, um die je-

weiligen Werte, den Impressionsdruck (I) in pond und die relative Vorwölbung (V) der Haut in Millimeter, abzulesen.

Messung II: nach einer ohne Unterbrechung hergestellten Eindrucktiefe von 16 Millimeter wurde die Impression wieder stufenweise rückgängig gemacht, wobei auch hier die Werte in Abständen von zwei Sekunden notiert wurden.

VII. Ergebnisse

A. Die Konsistenz bei verschiedenen Hautkrankheiten

Die Auswertung der Meßergebnisse erfolgte nach zwei verschiedenen Fragestellungen:

1.) Ist es mit dieser Meßeinrichtung möglich, eine Aussage über das Konsistenzverhalten bei den angegebenen Hautkrankheiten zu machen, und inwieweit ergibt sich eine Abgrenzung?

2.) Eignet sich dieses Gerät zur Kontrolle des Therapieerfolges?

Zunächst soll auf das Konsistenzverhalten der Haut bei verschiedenen Ekzemformen (n=10), bei Stauungen verschiedener Genese (n=10), bei Sklerodermie (n=5) sowie bei Normalpersonen (n=10) eingegangen werden. In Tabelle 1 und 2 sind die jeweiligen Meßergebnisse für die relative Vorwölbung (V) in Millimeter und den Impressionsdruck (I) in pond nach einer Meßzeit von acht Sekunden (Meßmethode I) aufgeführt, während sie dann in den Abbildungen 5 und 6 in logarithmischer Einteilung gegenübergestellt werden.

Tab.1: Meßergebnisse für die relative Vorwölbung
Vorwölbung (V) in Millimeter nach 8 Sekunden bei normaler Haut (n=10), gemessen für (1) am Unterarm, (2) an der Knöchelinnenseite und praetibial und für (3) am Unterschenkel praetibial; (1) Ekzem (n=10); (2) Stauungen (n=10); (3) Sklerodermie

(1)	Ekzem	1.24 mm
	Normalwert	1.22 mm
(2)	Stauungen	1.52 mm
	Normalwert	1.20 mm
(3)	Sklerodermie	1.00 mm
	Normalwert	1.37 mm

Tab.2: Meßergebnisse für den Impressionsdruck
Impressionsdruck (I) in pond nach 8 Sekunden bei normaler Haut (n=10), gemessen für (1) am Unterarm, (2) an der Knöchelinnenseite und praetibial und für (3) am Unterschenkel praetibial; (1) Ekzem (n=10); (2) Stauungen (n=10); (3) Sklerodermie

(1)	Ekzem	26.0 pond
	Normalwert	22.0 pond
(2)	Stauungen	44.0 pond
	Normalwert	44.5 pond
(3)	Sklerodermie	32.0 pond
	Normalwert	32.8 pond

Die Tabellen machen deutlich, daß sich die Vorwölbung (V) und der Impressionsdruck (I) bei Ekzemen ähnlich wie bei normaler Haut verhalten. Die Sklerodermie dagegen weist eine wesentlich geringere Vorwölbung auf, während sich bei den verschiedenen Stauungsformen eine gegenüber der Norm erhöhte Vorwölbung ergab.
In den folgenden Abbildungen sind die Vorwölbung (V) jeweils auf der Abszisse, der Impressionsdruck (I) auf der Ordinate aufgetragen.
Da die Ekzeme in der Gesamtbetrachtung keinen wesentlichen Unterschied zur gesunden Haut zeigten und die Stauungsformen noch gesondert behandelt werden, bringen die Abbildungen 5 und 6 nur das Konsistenzverhalten bei Sklerodermie gegenüber der normalen Haut in graphischer Darstellung.

Abb.5: (s. S. 18) Das Verhalten der Vorwölbung (V) bei Sklerodermie (SC) (n=5) im Vergleich zur normalen Haut (NO) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Vorwölbung (V) in Millimeter

Abb.6: (s. S. 18) Das Verhalten des Impressionsdruckes (I) bei Sklerodermie (SC) (n=5) im Vergleich zur normalen Haut (NO) (n=10) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Impressionsdruck (I) in pond

Abb.5: siehe Text Seite 17

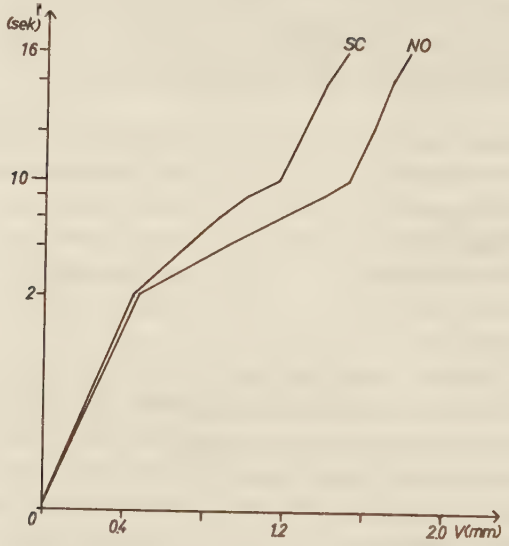
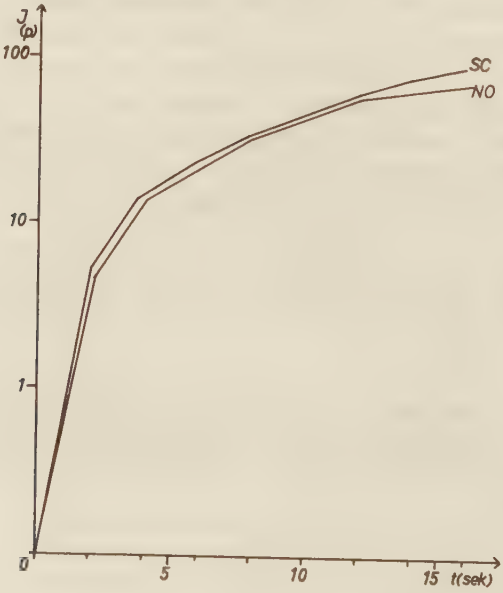


Abb.6: siehe Text Seite 17



Die Stauungsdermatosen setzten sich im Versuchsgut nach ihrer Lokalisation aus zwei Gruppen zusammen:
Vier Patienten wiesen praetibiale Ödeme auf, sechs Patienten Knöchelödeme. Beide Gruppen wurden getrennt ausgewertet (Abb.7 und 8).
Wie man sieht, zeichnen sich die Knöchelödeme durch eine sehr hohe Vorwölbung und einen geringen Impressionsdruck aus, die praetibialen Ödeme durch eine fast normale Vorwölbung und einen ebenfalls verminderten Impressionsdruck. Nach einer Meßzeit von 8 Sekunden ist der Impressionsdruck bei den Knöchelödemen auf einen Wert gestiegen, den er bei den praetibialen Ödemen erst nach 16 Sekunden erreicht.

Abb.7: Das Verhalten der Vorwölbung bei Knöchelödemen und praetibialen Ödemen im Vergleich zur normalen Haut und in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Vorwölbung (V) in Millimeter; T = praetibiale Ödeme (n=4); K = Knöchelödeme (n=6); NO 1 = Normalwert für K; NO 2 = Normalwert für T

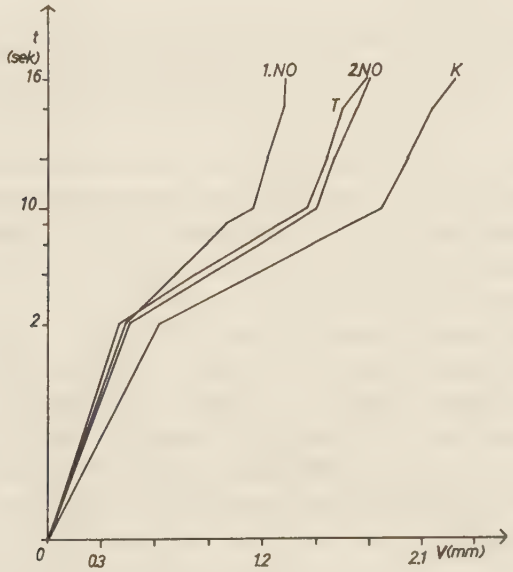
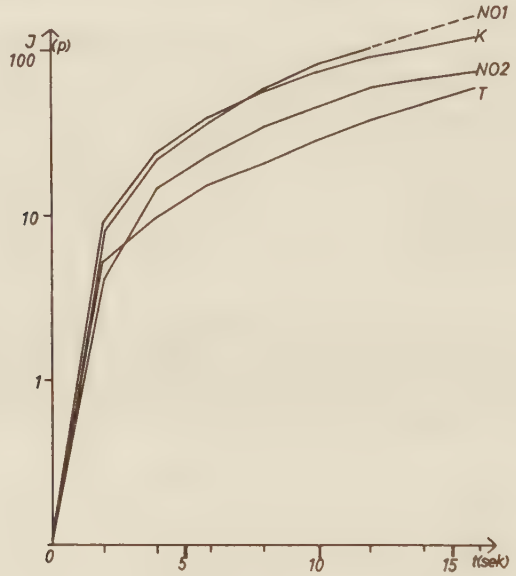


Abb.8: Das Verhalten des Impressionsdruckes bei Knöchelödemen und praetibialen Ödemen im Vergleich zur normalen Haut in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Impressionsdruck (I) in pond; T = praetibiale Ödeme (n=4); K = Knöchelödeme (n=6); NO 1 = Normalwert für K; NO 2 = Normalwert für T



Zu dem Komplex, der sich mit der unterschiedlichen Konsistenz der Haut bei verschiedenen Dermatosen beschäftigen soll, ließen sich noch zwei weitere Fälle hinzuziehen.

1.) 43-jähriger Patient mit einer Atrophie blanche bei Ulcus cruris (Abb.9 und 10).

Es ergaben sich folgende Werte:

Vorwölbung nach 8 sek.: 1.40 mm; Impressionsdruck nach
Vorwölbung nach 16 sek.: 1.60 mm; 8 sek.: 60 pond

Der Impressionsdruck erreichte bereits nach 12 Sekunden einen Wert von mehr als 100 pond. Die Vorwölbung zeigt im Vergleich zum Normalen einen raschen, dann nur noch einen langsamen Anstieg.

Abb.9: (s. S. 21) Das Verhalten der Vorwölbung bei Atrophie blanche im Vergleich zur normalen Haut (NO) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Vorwölbung (V) in Millimeter

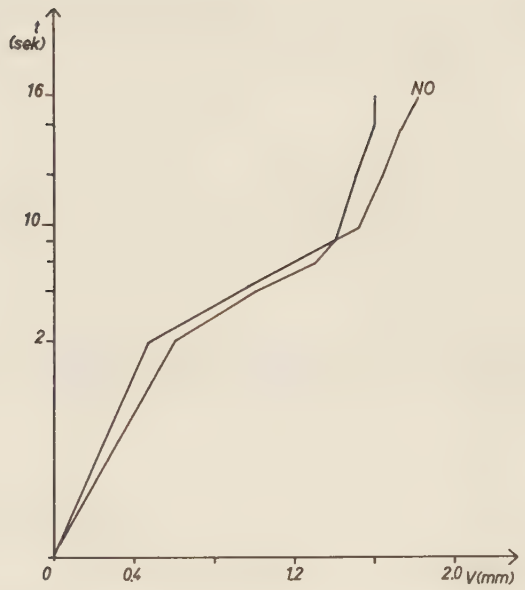
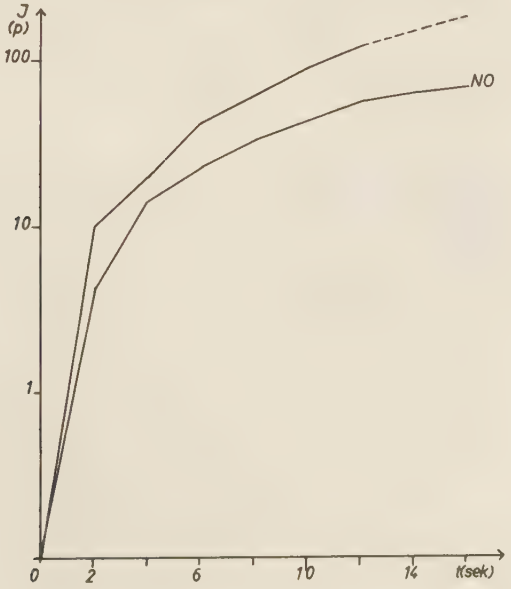


Abb.10: Das Verhalten des Impressionsdruckes bei Atrophie blanche im Vergleich zur normalen Haut (NO) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Impressionsdruck (I) in pond



2.) 66-jähriger Patient mit einer straffen Atrophie (Unterschenkel) infolge Erfrierung (Abb.11 und 12).
Es zeigten sich ähnliche Werte:
Vorwölbung nach 8 sek.: 1.10 mm
Vorwölbung nach 16 sek.: 1.50 mm
Impressionsdruck nach 8 sek.: 40 pond
Der Impressionsdruck stieg nach 14 Sekunden auf einen Wert von über 100 pond, d.h. auch hier bildete sich nur eine geringe Vorwölbung bei sehr hohem Impressionsdruck.

Abb.11: Das Verhalten der Vorwölbung bei straffer Atrophie nach Erfrierung im Vergleich zur normalen Haut (NO) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Vorwölbung (V) in Millimeter

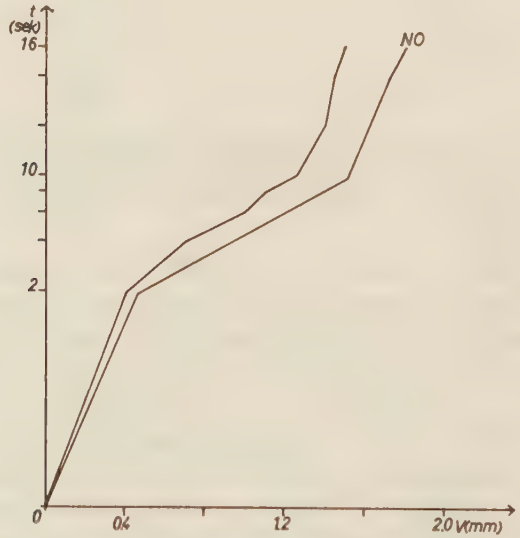
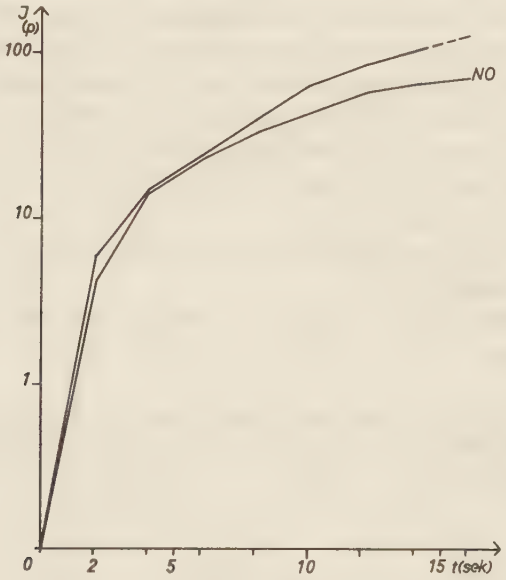


Abb.12: Das Verhalten des Impressionsdruckes bei straffer Atrophie nach Erfrierung im Vergleich zur normalen Haut (NO) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Impressionsdruck (I) in pond



Die folgende Zusammenfassung (Tab.3) bringt eine Übersicht über das Verhalten der Größen (Vorwölbung (V) und Impressionsdruck (I)) bei den aufgeführten Dermatosen im Verhältnis zur Normalhaut.

Tab.3: Das Verhalten von Vorwölbung (V) und Impressionsdruck (I) bei verschiedenen Erkrankungen im Vergleich zu Hautgesunden (n=10). Zunahme: +; Abnahme: -

	Vorwölbung (mm)	Impressionsdruck (pond)
1.) Ekzeme (n=10)	(+)	(+)
2.) Sklerodermie (n=5)	---	(+)
3.) Knöchelödeme (n=6)	+++	--
4.) praetibiale Ödeme (n=4)	(0)	--
5.) Atrophie blanche (n=1)	--	+++
6.) Atrophie (Erfrierung) (n=1)	---	++

B. Der Konsistenzverlauf unter der Therapie

Im folgenden Teil der Arbeit soll auf die Konsistenzänderung durch die Behandlung eingegangen werden. Die Therapie wird bei der Besprechung der Einzelfälle genauer erläutert. In den Abbildungen ist wieder das Verhalten des Impressionsdruckes (I) und der Vorwölbung (V) aufgezeigt, jetzt in einer Gegenüberstellung der unbehandelten zu den behandelten Fällen. Es wurden die jeweils kurz vor der Entlassung ermittelten Werte verwendet.

a.) Das Konsistenzverhalten der verschiedenen Ödeme unter der Therapie

In Abbildung 13 und 14 sind die Ergebnisse für die Knöchelödeme dargestellt.

Abb.13: Das Verhalten der Vorwölbung (V) in Millimeter bei den Knöchelödemen (n=6) im Vergleich zur Normalhaut (NO) vor (V) und nach (N) der Therapie in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden

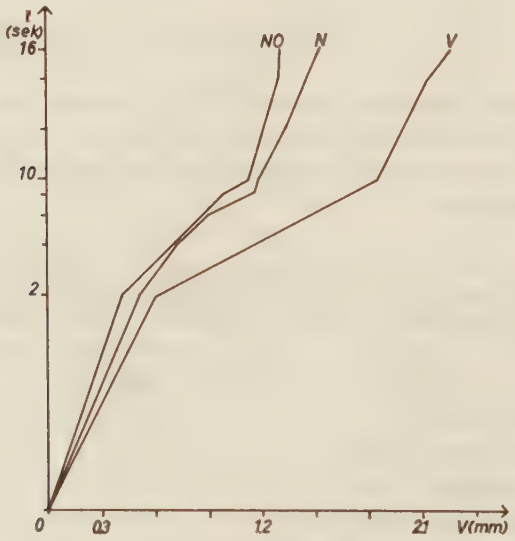
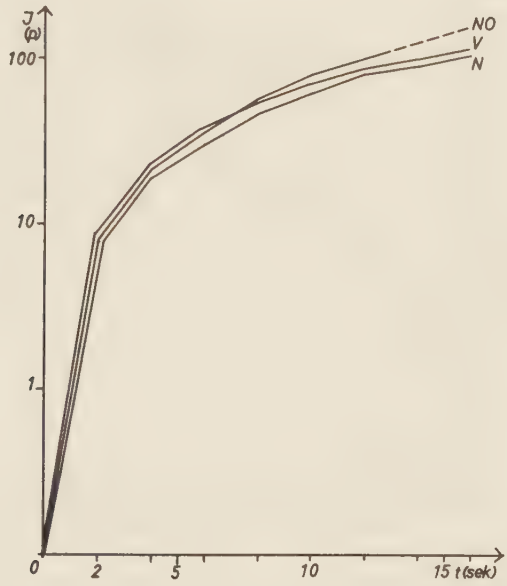


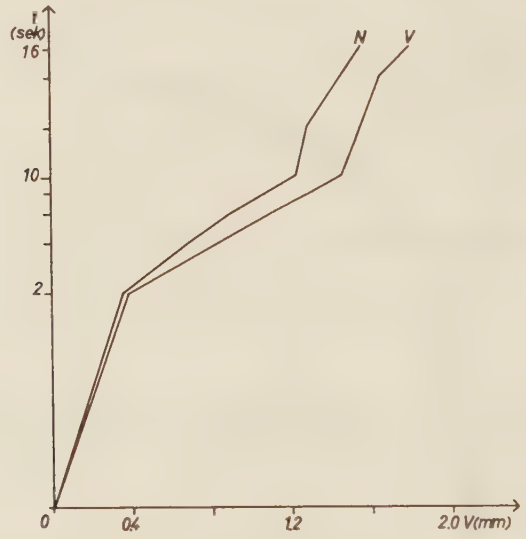
Abb.14: Das Verhalten des Impressionsdruckes bei Knöchelödemen (n=6) im Vergleich zur Normalhaut (NO) vor (V) und nach (N) der Therapie in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Impressionsdruck (I) in pond



Es zeigt sich ein deutlicher Rückgang der Vorwölbung, deren Endwert unter der Therapie um 0.60 mm abfällt und sich so dem Normbereich nähert. Der Impressionsdruck steigt um 10 pond.

Die folgende Abbildung 15 bringt das Ergebnis für die Vorwölbung bei den praetibialen Ödemen ebenfalls vor und nach der Therapie.

Abb.15: Das Verhalten der Vorwölbung bei den praetibialen Ödemen (n=4) im Vergleich zur Normalhaut (NO) vor (V) und nach (N) der Therapie in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Vorwölbung (V) in Millimeter



Bei den praetibialen Ödemen sinkt der Endwert der Vorwölbung unter der Behandlung um 0.20 mm. Es fällt auf, daß die Vorwölbung jetzt derjenigen der Knöchelödeme entspricht. Der Wert des Impressionsdruckes zeigt keine Veränderung.
In Abbildung 16 und 17 sind die Ergebnisse für die Knöchelödeme nach der Meßmethode II, die bereits im Kapitel der Versuchsanordnung beschrieben wurde (s. S. 15), dargestellt, in Abbildung 18 und 19 die Ergebnisse für die praetibialen Ödeme. Hierbei wird bei der schrittweise vorgenommenen Verringerung der Impressionstiefe die infolge des zögernden Wiedereinströmens der verdrängten Flüssigkeit nur sehr langsam rückgängig gemachte Deformierung besonders deutlich.

Abb.16: Das nach der Meßmethode II ermittelte Verhalten der Vorwölbung bei Knöchelödemen (n=6) vor (V) und nach (N) der Therapie in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Vorwölbung (V) in Millimeter

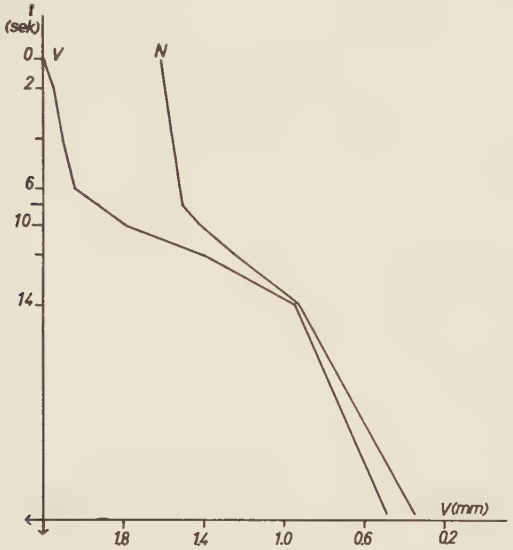


Abb.17: (s. S. 28) Das nach der Meßmethode II ermittelte Verhalten des Impressionsdruckes bei Knöchelödemen (n=6) vor (V) und nach (N) der Therapie in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Impressionsdruck (I) in pond

Abb.18: (s. S. 28) Das nach der Meßmethode II ermittelte Verhalten der Vorwölbung bei praetibialen Ödemen (n=4) vor (V) und nach (N) der Therapie in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Vorwölbung (V) in Millimeter

Abb.19: (s. S. 29) Das nach der Meßmethode II ermittelte Verhalten des Impressionsdruckes bei praetibialen Ödemen vor (V) und nach (N) der Therapie in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden. Impressionsdruck (I) in pond

Abb.17: s. Text Seite 27

Abb.18: s. Text Seite 27

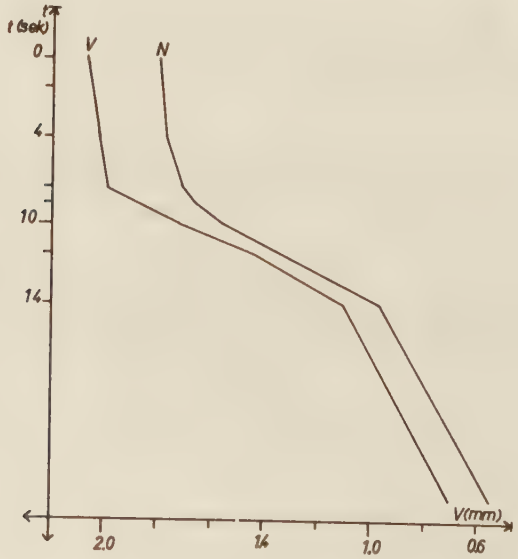
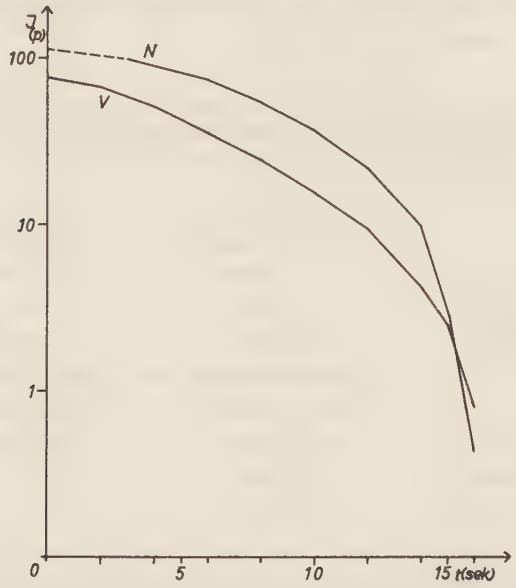


Abb.19: s. Text Seite 27



Besonders bei den Knöchelödemen erkennt man deutlich den Therapieerfolg an der Differenz der jeweiligen Vorwölbung (V) nach einer Impressionstiefe von 16 Millimeter, während der Impressionsdruck nach erfolgter Therapie schneller zum Nullwert zurückkehrt, d.h. die Deformierung wird rascher rückgängig gemacht als vor der Behandlung. Die Erhöhung des Impressionsdruckes weist ihrerseits auf die Beseitigung des Ödems hin.

b.) Das Konsistenzverhalten der Ekzemformen unter der Therapie

Wie bereits festgestellt wurde (s. Tab.1 und 2), unterschied sich die Gruppe der Ekzemformen in ihrem Konsistenzverhalten nur geringgradig von der der Normalpersonen. Im Laufe der Therapiekontrollen bildeten sich jedoch nach den unterschiedlichen Meßergebnissen zwei Gruppen heraus, wie die

folgenden Tabellen (Tab.4 und 5) und Abbildungen (Abb.20 und 21) zeigen. Es ist noch zu betonen, daß alle Ekzeme klinisch zur Abheilung kamen.

Tab.4: Die Meßergebnisse für die relative Vorwölbung (V) in Millimeter und den Impressionsdruck (I) in pond nach 8 und 16 Sekunden bei der Gruppe I der Ekzeme (n=5) vor und nach der Therapie.

	Vorwölbung nach 8 sek.	Vorwölbung nach 16 sek.
vor der Therapie	1.46 mm	2.40 mm
nach der Therapie	1.22 mm	1.93 mm
	Impressionsdruck nach 8 sek.	Impressionsdruck nach 16 sek.
vor der Therapie	30 pond	über 100 pond
nach der Therapie	30 pond	75 pond

Tab.5: Die Meßergebnisse für die relative Vorwölbung (V) in Millimeter und den Impressionsdruck (I) in pond nach einer Meßzeit von 8 und 16 Sekunden bei der Gruppe II der Ekzeme (n=5) vor und nach der Therapie.

	Vorwölbung nach 8 sek.	Vorwölbung nach 16 sek.
vor der Therapie	1.30 mm	2.00 mm
nach der Therapie	1.30 mm	2.00 mm
	Impressionsdruck nach 8 sek.	Impressionsdruck nach 16 sek.
vor der Therapie	22.50 pond	70 pond
nach der Therapie	23.50 pond	75 pond

Abb.20: (s. S. 31) Das Verhalten der Vorwölbung (V) in Millimeter bei der Gruppe I (n=5) der Ekzeme in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden vor (V) und nach (N) der Therapie

Abb.20: s. Text Seite 30

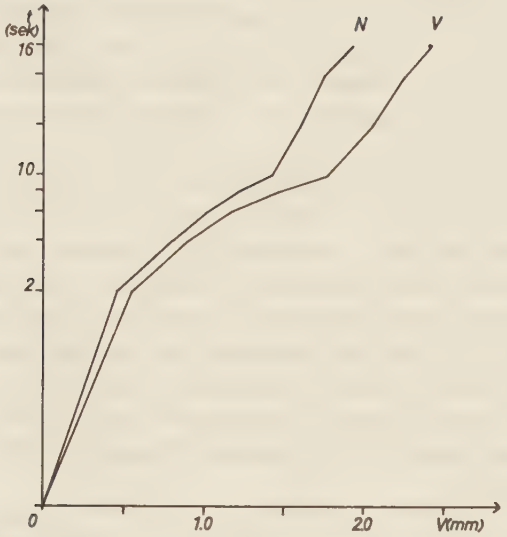
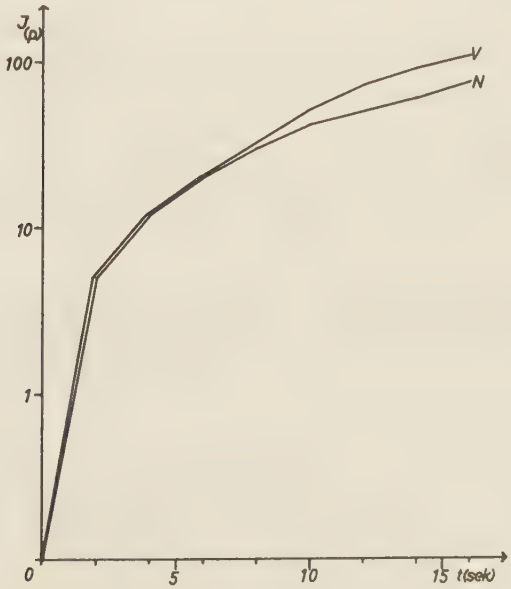


Abb.21: Das Verhalten des Impressionsdruckes (I) in pond bei der Gruppe I der Ekzeme (n=5) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden vor (V) und nach (N) der Therapie



In der ersten Gruppe findet man sowohl eine stark erhöhte relative Vorwölbung als auch einen erhöhten Impressionsdruck. Beide kehren nach Abschluß der Therapie zur Norm zurück. Die zweite Gruppe bleibt während der gesamten Behandlungsdauer im Normalbereich, wie aus Tabelle 5 ersichtlich wird.

c.) Das Konsistenzverhalten bei Sklerodermie unter der Therapie

Die Ergebnisse von vier Patienten mit progressiver Sklerodermie (gemessen an der lateralen Tibiakante) zeigen im Verlauf der Therapie eine geringe Zunahme der relativen Vorwölbung (V) (Abb.22) und eine Abnahme des Impressionsdruckes (I) (Abb.23). Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich zwei Patienten bereits in einem fortgeschrittenen Stadium befanden, in dem sie einer erfolgreichen Therapie nicht mehr so zugänglich waren.

Abb.22: Das Verhalten der Vorwölbung (V) in Millimeter bei progressiver Sklerodermie (n=4) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden vor (V) und nach (N) der Therapie

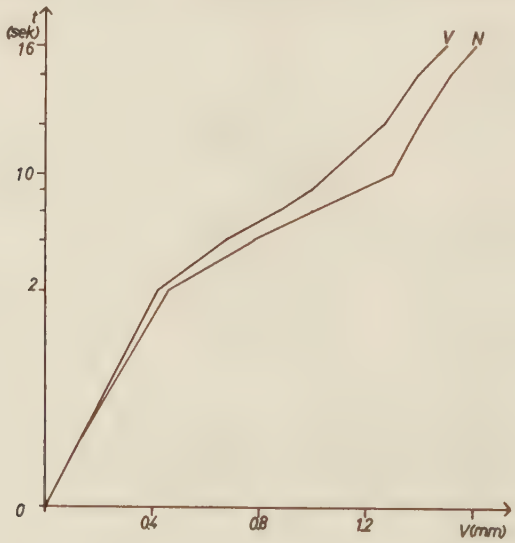
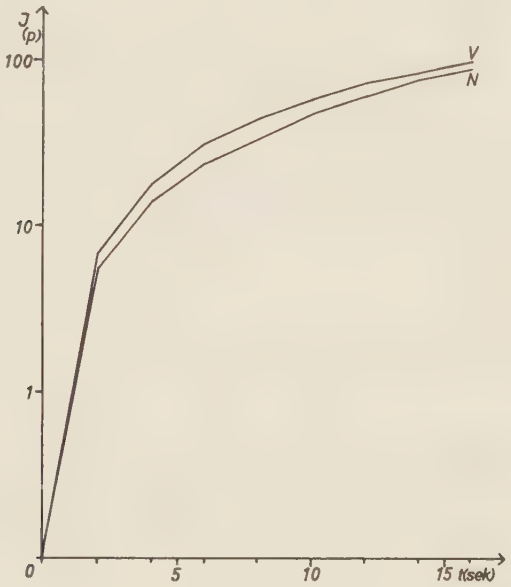


Abb.23: Das Verhalten des Impressionsdruckes (I) in pond bei progressiver Sklerodermie (n=4) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden vor (V) und nach (N) der Therapie



Der Therapieerfolg wird bei der Darstellung der Ergebnisse der Meßmethode II deutlicher (Abb.24 und 25).

Abb.24: (s. S. 34) Das Verhalten der Vorwölbung (V) in Millimeter nach der Meßmethode II bei progressiver Sklerodermie (n=4) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden vor (V) und nach (N) der Therapie

Abb.25: (s. S. 34) Das Verhalten des Impressionsdruckes (I) in pond nach der Meßmethode II bei progressiver Sklerodermie (n=4) in Abhängigkeit von der Zeit (t) in Sekunden vor (V) und nach (N) der Therapie

Abb.24: s. Text Seite 33

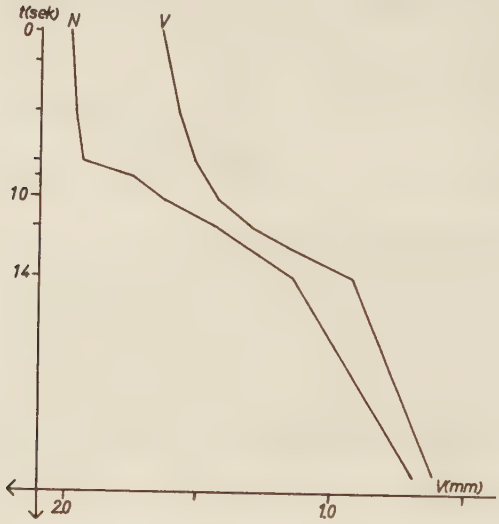
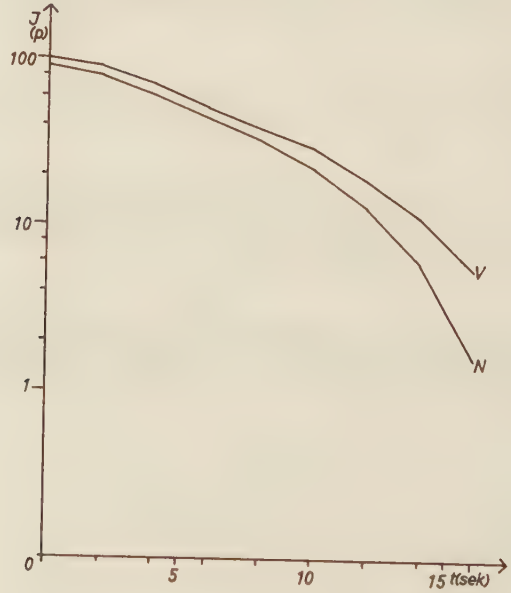


Abb.25: s. Text Seite 33



Wie aus Abb.24 hervorgeht, steigt die relative Vorwölbung (V) unter der Behandlung um 0.40 Millimeter an. Bei der schrittweisen Verringerung der Impressionstiefe fällt die Verlaufskurve der Vorwölbung nun langsamer ab, gegenüber den Stauungsdermatosen ein völlig gegensätzliches Verhalten. Der Impressionsdruck (I) sinkt rascher ab, wie der Vergleich in Abbildung 25 zeigt. Die Härte der Haut wird durch die Behandlung in dem Sinne günstig beeinflußt, daß der Hautwiderstand abnimmt und das Gewebe weicher wird.
Bei der Morphoea (n=1) ergab sich unter der Therapie meßbar keine Veränderung.

Tabelle 6 bringt zusammenfassend eine Übersicht über die Änderung der Vorwölbung (V) und des Impressionsdruckes (I) der einzelnen Erkrankungen unter der Therapie.

Tab.6: Übersicht über das Verhalten der Vorwölbung (V) und des Impressionsdruckes (I) bei Ekzemen, progressiver Sklerodermie, Morphoea und verschiedenen Ödemformen. Zunahme: +; Abnahme: -;

	Vorwölbung (V)	Impressionsdruck (I)
Ekzem I (n=5)	-	-
Ekzem II (n=5)	(0)	(0)
praetibiale Ödeme (n=4)	-	+
Knöchelödeme (n=6)	-	-
Sklerodermie (n=5)	+	-
Morphoea (n=1)	(0)	(0)

C. Der Konsistenzverlauf bei ausgewählten Einzelfällen

Im letzten experimentellen Teil der Arbeit soll anhand von einigen besonders anschaulichen Beispielen die therapiebedingte Konsistenzänderung deutlicher veranschaulicht werden.

a.) Verschiedene lokale Stauungsformen

Fall 1: (Abb.26 und 27)

36-jähriger Patient, postthrombotisches Syndrom

Therapie: Verödung von Varizen

äußerlich: Hirudoid Salbe, Zink - Wismut Salbe, im Wechsel Dulgon und Balneum - Hermal Bäder

innerlich: Adelphan Esidrix, Lasix, Venoruton 300

stationäre Behandlungsdauer: vier Wochen

Abb.26: (s. S. 37) Das Verhalten der Vorwölbung bei einem Patienten mit postthrombotischem Syndrom in Abhängigkeit von der Therapie. Vorwölbung (V) in Millimeter; Zeit (t) in Sekunden;
4 Messungen: (1) bei Aufnahme, (4) bei Entlassung

Abb.27: (s. S. 37) Das Verhalten des Impressionsdruckes bei einem Patienten mit postthrombotischem Syndrom in Abhängigkeit von der Therapie. Impressionsdruck (I) in pond; Zeit (t) in Sekunden;
4 Messungen: (1) bei Aufnahme, (4) bei Entlassung

Es sind vier Meßergebnisse graphisch dargestellt. Messung 1, 2 und 3 erfolgten im Abstand von je einer Woche, Messung 4 dann nach weiteren 14 Tagen.
Man sieht zunächst eine deutliche Zunahme der Vorwölbung (Messung 2), 14 Tage nach Behandlungsbeginn gegenüber der ersten Messung eine geringfügige Besserung und nach weiteren zwei Wochen ein Absinken der Vorwölbung um 0.80 Millimeter. Der Impressionsdruck steigt im Laufe der Behandlung an. Bei diesem Patienten läßt sich anhand der Meßergebnisse genau der Rückgang des Ödems verfolgen.

Abb.26: siehe Text Seite 36

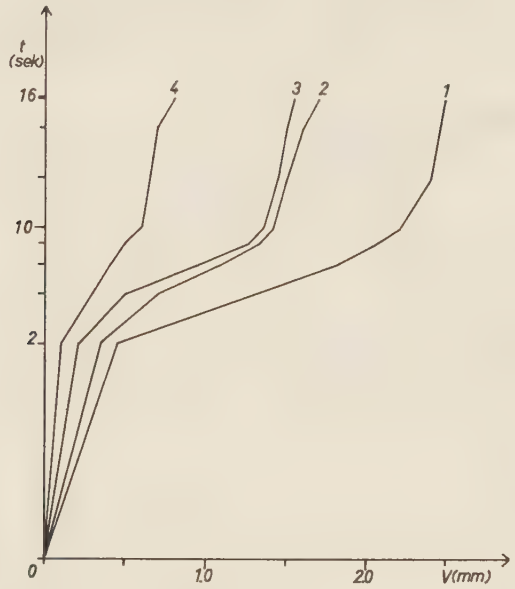
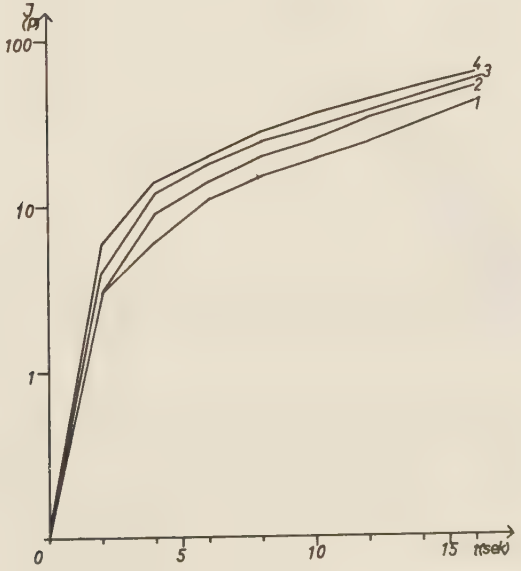


Abb.27: siehe Text Seite 36



Ein ähnlicher Verlauf ergab sich bei Fall 2.

Fall 2: (Abb.28 und 29)

46-jähriger Patient, postthrombotisches Syndrom,
Ulcus cruris varicosum
Therapie: Verödung der Varizen
äußerlich: Carofur Salbe, Robusanon Paste
(Ulcus Umgebung), Decoderm Lotion
innerlich: Ronicol Tabletten, Cebion 500 mg
stationäre Behandlungsdauer: sechs Wochen

Abb.28: Das Verhalten der Vorwölbung bei einem Patienten mit Ulcus cruris bei postthrombotischem Syndrom in Abhängigkeit von der Therapie. Vorwölbung (V) in Millimeter; Zeit (t) in Sekunden
6 Messungen: (1) bei Aufnahme, (6) bei Entlassung

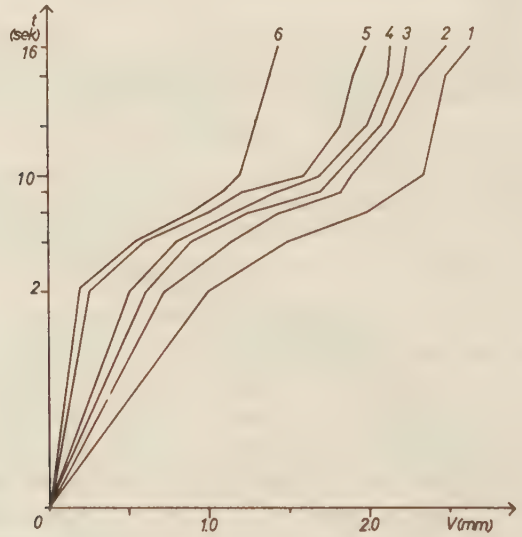
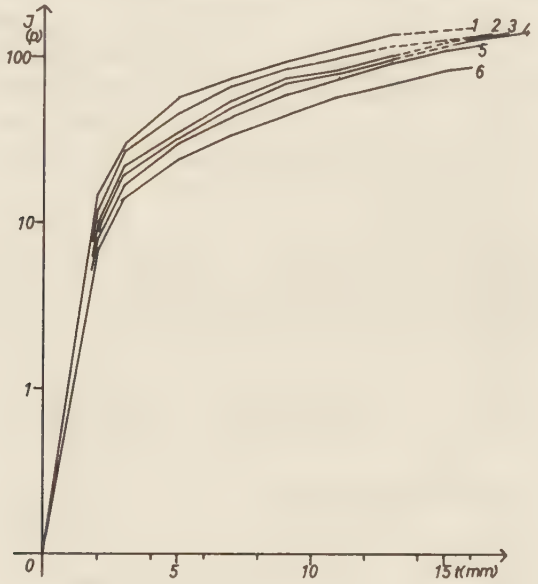


Abb.29: Das Verhalten des Impressionsdruckes bei einem Patienten mit Ulcus cruris bei postthrombotischem Syndrom in Abhängigkeit von der Therapie. Impressionsdruck (I) in pond; Zeit (t) in Sekunden
6 Messungen: (1) bei Aufnahme, (6) bei Entlassung



Fall 3: (Abb.30 und 31)
56-jährige Patientin, Erythema nodosum
Therapie: lokal: Lasonil Salbe
innerlich: 1 1/2 g Erythromycin / die
stationäre Behandlungsdauer: drei Wochen

Abb.30: (s. S. 40) Das Verhalten der Vorwölbung bei einer Patientin mit Erythema nodosum unter der Therapie. Vorwölbung (V) in Millimeter; Zeit (t) in Sekunden
2 Messungen: (V) bei Aufnahme, (N) bei Entlassung

Abb.31: (s. S. 40) Das Verhalten des Impressionsdruckes bei einer Patientin mit Erythema nodosum unter der Therapie. Impressionsdruck (I) in pond; Zeit (t) in Sekunden
2 Messungen: (V) bei Aufnahme, (N) bei Entlassung

Abb.30: siehe Text Seite 39

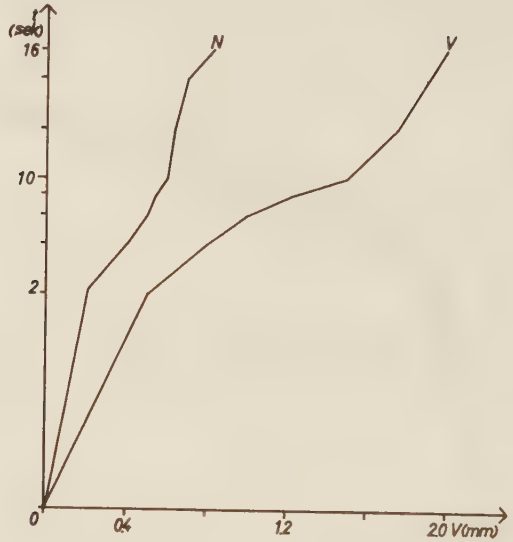
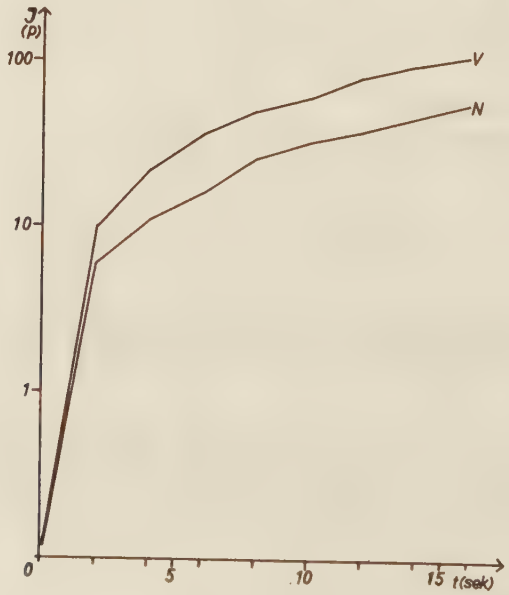


Abb.31: siehe Text Seite 39



Bei Fall 2 und Fall 3 verzeichnet man eine deutliche Besserung. Im Gegensatz zu Fall 1 fällt der Impressionsdruck unter der Behandlung ab.

b.) Ekzeme

Fall 1: (Abb.32 und 33)
54-jährige Patientin, urticarielles Arzneimittelexanthem
Therapie: lokal: Karbol - Zinkschüttel
innerlich: Celestamin Sirup

Abb.32: Das Verhalten der Vorwölbung bei einer Patientin mit einem urticariellen Arzneimittelexanthem unter der Therapie. Vorwölbung (V) in Millimeter; Zeit (t) in Sekunden
2 Messungen: (V) bei Aufnahme, (N) bei Entlassung

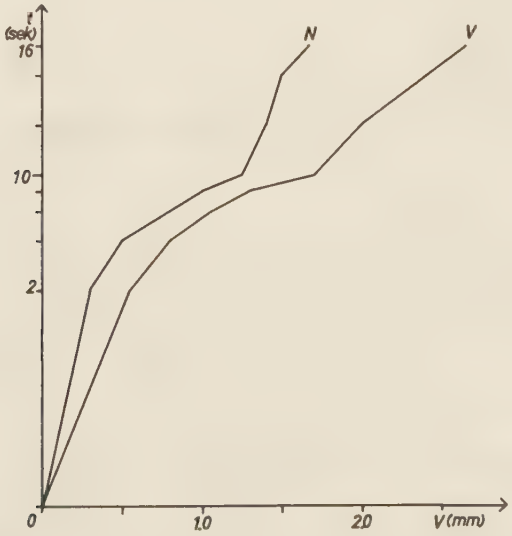
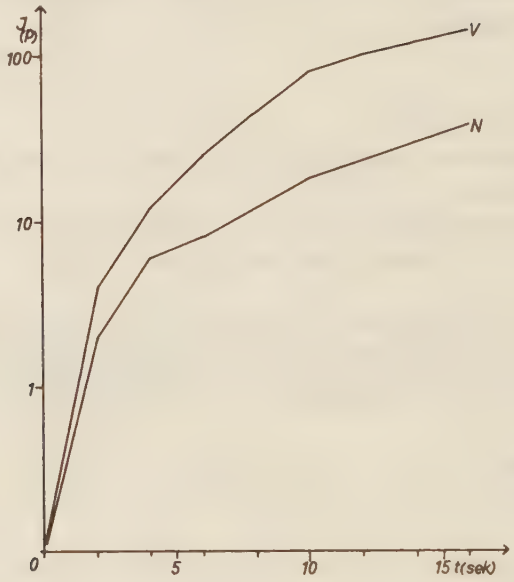


Abb.33: (s. S. 42) Das Verhalten des Impressionsdruckes bei einer Patientin mit einem urticariellen Arzneimittelexanthem unter der Therapie. Impressionsdruck (I) in pond; Zeit (t) in Sekunden
2 Messungen: (V) bei Aufnahme, (N) bei Entlassung

Abb.33: siehe Text Seite 41



Fall 2: (Abb.34 und 35)
28-jährige Patientin, endogenes Ekzem
Therapie: lokal: Balneum - Hermal Bäder, z.T. mit Teer, Tumenol - Zink - Wismut Salbe mit Liquor carb. deterg. 5 - 10 % in Ung. molle
innerlich: Valium
stationäre Behandlungsdauer: 19 Tage

Abb.34: (s. S. 43) Das Verhalten der Vorwölbung bei endogenem Ekzem in Abhängigkeit von der Therapie. Vorwölbung (V) in Millimeter; Zeit (t) in Sekunden
2 Messungen: (V) bei Aufnahme, (N) bei Entlassung

Abb.35: (s. S. 43) Das Verhalten des Impressionsdruckes bei endogenem Ekzem unter der Therapie. Impressionsdruck (I) in pond; Zeit (t) in Sekunden
2 Messungen : (V) bei Aufnahme, (N) bei Entlassung

Abb.34: siehe Text Seite 42

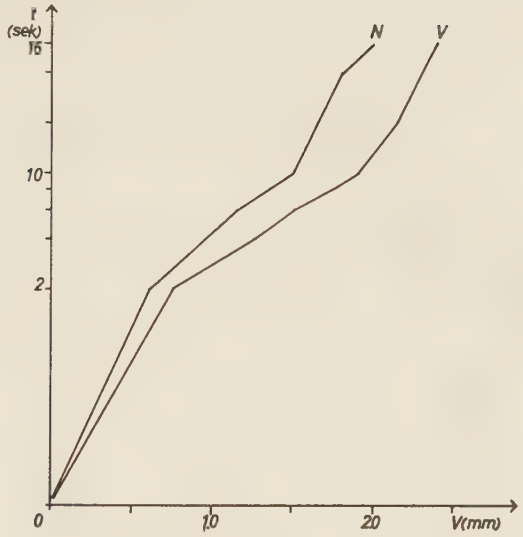
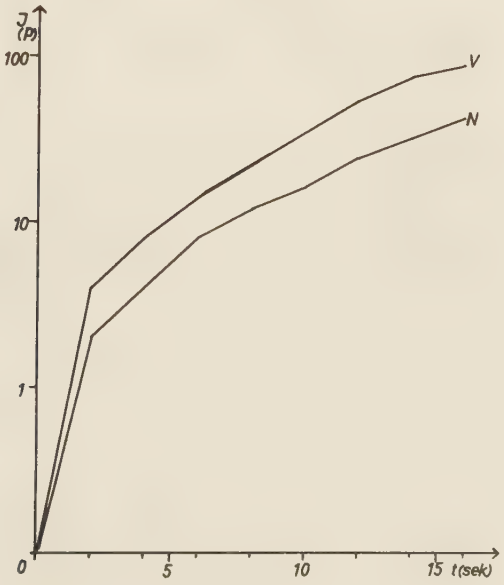


Abb.35: siehe Text Seite 42



Fall 3: (Abb.36 und 37)

45-jährige Patientin, Erythrodermie bei endogenem Ekzem

Therapie: lokal: Celestan Salbe, Teer Behandlung, Balneum Hermal Bäder, Einfetten der Haut
innerlich: Solu-Decortin H

stationäre Behandlungsdauer: drei Wochen

Abb.36: Das Verhalten der Vorwölbung bei endogenem Ekzem unter der Therapie. Vorwölbung (V) in Millimeter; Zeit (t) in Sekunden
3 Messungen: (1) bei Aufnahme, (3) bei Entlassung

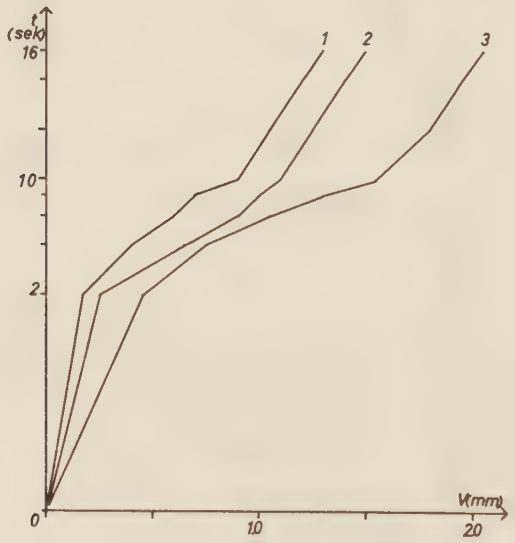
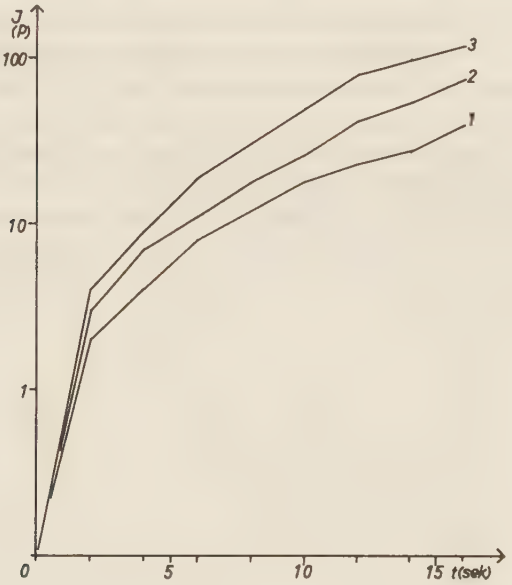


Abb.37: Das Verhalten des Impressionsdruckes bei einer Patientin mit endogenem Ekzem unter der Therapie. Impressionsdruck (I) in pond; Zeit (t) in Sekunden
3 Messungen: (1) bei Aufnahme, (3) bei Entlassung



Dieses Ekzem unterschied sich von den bisherigen durch eine Lichenifizierung und eine ausgesprochene Derbheit der Haut. Es ließ sich nach den Meßwerten und dem Konsistenzverlauf in keine Gruppe einordnen. Die Vorwölbung und der Impressionsdruck stiegen im Laufe der Therapie an.

c.) Sklerodermie

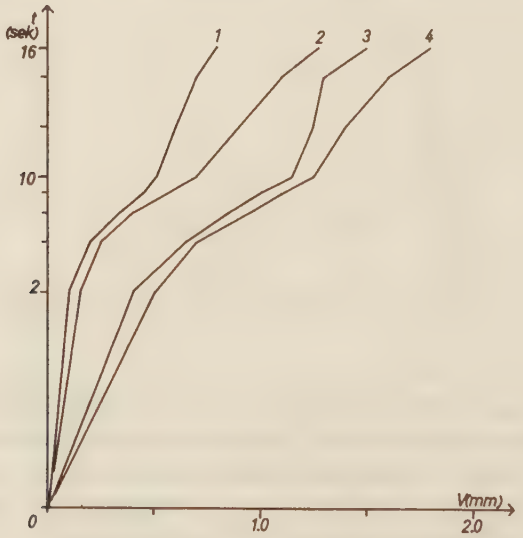
Fall: (Abb.38)

58-jähriger Patient, progressive Sklerodermie

Therapie: innerlich: insgesamt 176 Millionen E Penicillin; Ephynal, Ronicol retard
physikalische Therapie: Ultraschall

stationäre Behandlungsdauer: vier Wochen

Abb.38: Das Verhalten der Vorwölbung bei einem Patienten mit progressiver Sklerodermie unter der Therapie. Vorwölbung (V) in Millimeter; Zeit (t) in Sekunden
4 Messungen: (1) bei Aufnahme, (4) bei Entlassung



Der Impressionsdruck (I) erreichte bei allen Messungen Werte über 100 pond, sodaß sich eine graphische Darstellung erübrigte. Die Vorwölbung (V) zeigte unter der Therapie in ihrer Höhe eine deutliche Zunahme.

d.) Elephantiasis

In Abbildung 39 und 40 ist das Konsistenzverhalten bei einer Elephantiasis aufgezeigt.

Fall: 31-jähriger Patient, fortgeschrittenes Stadium einer Elephantiasis (hart)
Therapie: innerlich: Glucocorticoid
Massage
stationäre Behandlungsdauer: acht Wochen

Abb.39: Das Verhalten der Vorwölbung bei einem Patienten mit einer Elephantiasis unter der Therapie. Vorwölbung (V) in Millimeter; Zeit (t) in Sekunden
4 Messungen: (1) bei Aufnahme, (4) bei Entlassung

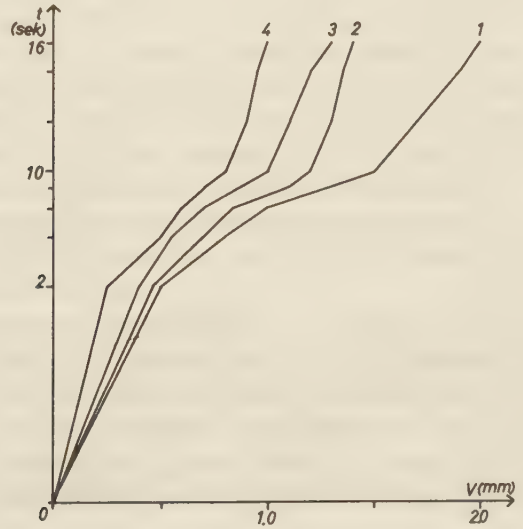
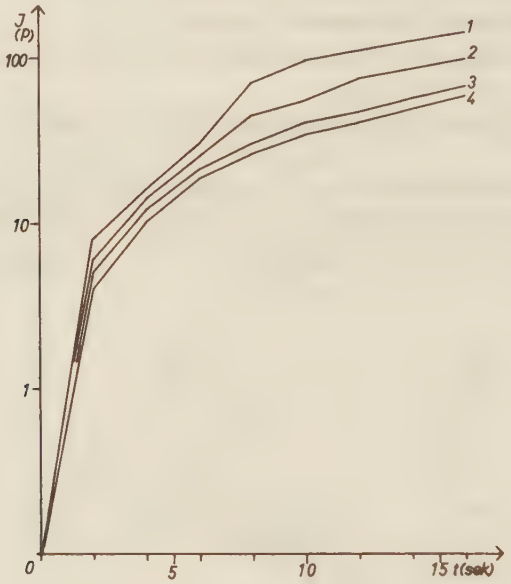


Abb.40: Das Verhalten des Impressionsdruckes bei einem Patienten mit einer Elephantiasis unter der Therapie. Impressionsdruck (I) in pond; Zeit (t) in Sekunden
4 Messungen: (1) bei Aufnahme, (4) bei Entlassung



Die Elephantiasis fällt vor der Behandlung durch einen extrem hohen Impressionsdruck auf. Bereits nach 10 Sekunden erreicht er einen Wert von mehr als 100 pond. Die Vorwölbung liegt mit ihrem Wert etwas über dem Bereich der Norm. Unter der Behandlung sinkt der Wert um 1.00 Millimeter ab, der Impressionsdruck fällt ebenfalls unter den Normwert ab.

VIII. Diskussion

Die Arbeit brachte im ersten Teil eine Gegenüberstellung der Hautkonsistenz bei verschiedenen Erkrankungen. Bei der Gesamtbetrachtung (Tab.1 und 2) fällt die Sklerodermie durch die geringe Höhe der Vorwölbung auf, ein Zeichen der Gewebshärte dieser Erkrankung. Gegensätzlich dazu zeigen die Stauungsdermatosen eine gegenüber der Norm stark erhöhte Vorwölbung. Die Stauungsformen wurden dann nach ihrer Lokalisation in Knöchelödeme und praetibiale Ödeme eingeteilt. Der Impressionsdruck erreichte bei den Messungen in der Knöchelgegend zum Teil so hohe Werte, daß die Endwerte in einigen Fällen nur durch Interpolation zu errechnen waren. Außerdem wiesen sie im Gegensatz zu den praetibialen Ödemen eine stärkere Vorwölbung auf, die wahrscheinlich durch die Ansammlung der Ödemflüssigkeit, die sich in diesem Gebiet in einem besonders lockeren Gewebe aufstaut, bedingt ist. Dieses lockere Gewebe leistet nur geringen Widerstand gegen eine Impression, wodurch das darunterliegende Knochengewebe bei der Messung miteinbezogen wird und durch seine feste Konsistenz den Druckwert in die Höhe treibt. Bei den praetibialen Ödemen ergab sich ein stark erniedrigter Impressionsdruck bei einer gegenüber der Norm etwas geringeren Vorwölbung (Dermatosklerose).
Die Ergebnisse eines Falles von Atrophie blanche und einer Atrophie nach Erfrierung gleichen erwartungsgemäß denjenigen der Sklerodermie. Hier spiegelt sich die Härte des Gewebes deutlich in der geringen Vorwölbung und dem hohen Impressionsdruck wider.
Bei den Ekzemen ergab sich zur Norm kein wesentlicher Unterschied.
In den folgenden Abbildungen wurde dann versucht, den Therapieerfolg anhand der Konsistenzänderung nachzuweisen. Wie die Abbildungen 16, 17, 18, 19, 24 und 25 zeigen, bewährte sich besonders die Meßmethode II, welche die Unterschiede deutlicher hervorhebt. Bei den verschiedenen, meist chronischen Ekzemen konnte auf Grund des unterschiedlichen Konsi-

stenzverlaufes eine Trennung in zwei Gruppen vorgenommen werden. Die Gruppe I zeichnete sich vor Beginn der Behandlung durch hohe Impressions- und Vorwölbungswerte aus, die sich dann im Laufe der Behandlung normalisierten. Bei Gruppe II ergaben sich gegenüber der Normalhaut keine wesentlichen Unterschiede. Die Werte blieben unter der Therapie nahezu konstant. Da sich in der letzten Gruppe vor allem junge Patienten befanden, kann man annehmen, daß ein Ekzem bei der jugendlichen Haut noch keine so ausgeprägten Veränderungen hervorruft, wie das infolge der Chronizität bei älteren Patienten der Fall ist.
Bei den Ödemen ließ sich unter der Therapie eine deutliche Elastizitätszunahme verzeichnen. Die Vorwölbung ging zurück, und der Impressionsdruck stieg an.
Entsprechend ließ sich bei der Sklerodermie anhand der Tabellen und Abbildungen ein Behandlungserfolg nachweisen. Das Gewebe wird deutlich weicher. Bei den Versuchspersonen befanden sich zwei Patienten bereits in einem fortgeschrittenen Stadium und waren somit einer erfolgreichen Therapie nicht mehr so zugänglich.
Abschließend wurden aus jeder Krankheitsgruppe besonders prägnante Fälle herausgegriffen und noch einige Einzelfälle gebracht, bei denen sich ein Therapieerfolg anschaulich nachweisen läßt.
Mit Hilfe dieser Meßeinrichtung läßt sich insgesamt betrachtet eine Abgrenzung der verschiedenen Krankheitsgruppen gegeneinander vornehmen. Besonders bei der Sklerodermie und anderen Atrophien finden sich spezifische Werte. Bei den Stauungen und Ekzemen ergeben sich bei der Einordnung der Einzelfälle in eine Krankheitsgruppe zum Teil Schwierigkeiten, da auch die Dicke des Unterhautfettgewebes und des Muskelgewebes für die Meßergebnisse nicht ohne Bedeutung sind. Das Gerät lieferte bei allen Patienten objektive, faßbare Ergebnisse über den Verlauf der Erkrankung unter der Therapie. Somit ist das Gerät nicht nur geeignet, frühzeitig den Erfolg oder Mißerfolg einer Therapie zu erfassen, sondern auch zur Prüfung der therapeutischen Wirksamkeit z.B. anti-

exsudativer oder auch die Haut aufquellender pharmakologischer Substanzen.

IX. Zusammenfassung

Diese Arbeit versucht mit Hilfe einer neuartigen, leicht zu handhabenden Meßeinrichtung bei verschiedenen Formen einer Atrophie - u.a. bei progressiver Sklerodermie, Atrophie nach Erfrierung und Atrophie blanche -, bei Ekzemen und bei unterschiedlichen Stauungszuständen Konsistenzänderungen zu erfassen und zu vergleichen.

1.) Im ersten Teil ging es um das Verhalten zur normalen Haut und um vergleichende Betrachtung, wobei sich insbesondere für die Sklerodermie und anderen Atrophien, dann für die Stauungen ein deutlicher Unterschied zur gesunden Haut ergab. Die Ekzeme und Stauungen wurden nach ihrer Lokalisation bezw. ihrem spezifischen Verhalten getrennt betrachtet. So ergab sich eine Einteilung in praetibiale Ödeme und Knöchelödeme, sowie in zwei verschiedene Ekzemgruppen, wobei eine Gruppe sich kaum von der Hautkonsistenz des Gesunden unterschied.

2.) Im zweiten Teil der Arbeit erwies sich das Gerät als sehr geeignet, den Therapieverlauf zu erfassen.

3.) Insgesamt ergaben sich interessante Aufschlüsse über das Konsistenzverhalten der Haut bei verschiedenen Krankheitsgruppen, nur bei der Einordnung der Einzelfälle anhand der Meßergebnisse konnten sich Schwierigkeiten ergeben, wobei individuelle Unterschiede eine Rolle spielen.

4.) Die Beispiele über das Verhalten der Konsistenz bei besonders anschaulichen Verläufen im letzten Teil zeigt, daß es auch sinnvoll und interessant ist, den Einzelverlauf zu verfolgen.

5.) Durch die Möglichkeit der objektiven Messung eines Therapieerfolges erscheint das Gerät besonders geeignet, auch verschiedene Pharmaka, die eine Quellung oder eine Entwässerung des Gewebes bewirken, vergleichend auf ihre Wirkung zu prüfen.

X. Literaturverzeichnis

(1) v. BASCH, K.: Apparat zur Messung des Capillardruckes
Wien. klin. Rdsch. 22, 512 (1900)

(2) BASLER, A.: Untersuchungen über den Druck in den kleinsten Blutgefäßen der menschlichen Haut
Pflügers Arch. ges. Physiol. 157, 345 - 370 (1914)

(3) BUCHER, O.: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen
4. Aufl. Bern: Huber 1965

(4) DICK, J. C.: The Tension and resistance to stretching of human skin and other membranes with results from a series of normal and oedematous cases
J. Physiol. (Lond.) 112, 102 - 113 (1951)

(5) EVANS, R., E. V. COWDRY and P. E. NIELSON:
Aging of human skin
Anat. Rec. 86, 545 (1943)

(6) GUTHMANN, H., F. ANSELM und H. PAPENBERG:
Das Verhalten der Hautelastizität während der Schwangerschaft und ihre Beeinflussung durch Ultravioletbestrahlung
Strahlentherapie 44, 443 - 474 (1932)

(7) JANSEN, L. H. and P. B. ROTTIER: Elasticity of human skin related to age
Dermatologica (Basel) 115, 106 - 111 (1957)

(8) JOCHIMS, J.: Untersuchungen des menschlichen Verhaltens des Hautgewebes (Cutis und Subcutis) mit einer neuen Methode
Zschr. Kinderheilk. 56, 81 - 97 (1934)

(9) JOCHIMS, J.: Untersuchungen über den Hautturgor bei Kindern
Zschr. Kinderheilk. 57, 516 - 524 (1935)

(10) KAUS, H.: Genese und diagnostischer Wert von unter Saugglocken entstandenen Hautblutungen
Zschr. ges. exp. Med. 124, 448 - 464 (1954)

(11) KELLER, P.: Mechanische Eigenschaften der Haut

in: Jadassohn: Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten, Erg. - Werk, Bd. I/3
1 - 35 Berlin: Springer 1963

(12) KIRK, E. and S. A. KVORNING: Quantitative measurements of the elastic properties of the skin and subcutaneous tissue in young and old individuals
J. Geront. 4, 273 - 284 (1949)

(13) KOJIMA, R.: Über die Elastizität der Haut
Jap. J. Dermat. 42, 39 (1937)
ref.: Zbl. Haut Geschl. Kr. 58, 11 (1938)

(14) v. KRIES, N.: Über den Druck in den Blutkapillaren der menschlichen Haut
Berichte sächs. Ges. Wissensch. 27, 145 - 151 (1875)

(15) MA, C. K. and E. V. COWDRY: Aging of elastic tissue in human skin
J. Geront. 5, 203 - 210 (1950)

(16) MURTFELDT, K. H.: Elastometrie der gesunden und kranken Haut
Inaug. Dissertation Erlangen 1933

(17) NAMEDA, A.: The skin function of pregnant women and nursing mothers, especially as to the resiliency and the absorption time of whealing
Acta dermatol. (Kyoto) 58, 35 - 39 (1963)
ref.: Zbl. Haut Geschl. Kr. 117, 69 (1964)

(18) PAERISCH, J. und M. PAERISCH: Messung der Schichtstärke des menschlichen Unterhautfettgewebes mit dem Ultraschall - Impulsecho - Verfahren
Pflügers Arch. ges. Physiol. 276, 437 - 444 (1962/63)

(19) PERNKOPF, E. und V. PATZELT: Anatomie und Histologie der Haut
in: Arzt - Zieler: Haut- und Geschlechtskrankheiten, Bd. I, 20 - 27
Berlin/Wien: Urban & Schwarzenberg 1934

(20) v. RECKLINGHAUSEN: Unblutige Blutdruckmessung

Arch. exp. Pathol. Pharmak. 55, 463 - 490 (1906)

(21) ROLLHÄUSER, H.: Die Zugfestigkeit der menschlichen Haut
Morph. Jb. 90, 249 - 261 (1951)

(22) ROY, C. and J. G. BROWN: Neue Methoden zur Messung des Blutdrucks in den kleinsten Arterien
Pflügers Arch. ges. Physiol 158 - 159 (1878)

(23) SCHADE, H.: Untersuchungen zur Organfunktion des Bindegewebes. 1. Die Elastizitätsfunktion des Bindegewebes und die initiale Messung ihrer Störungen
Zschr. exper. Path. Ther. 11, 369 - 399 (1912)

(24) SCHADE, H.: Gewebselastometrie zu klinischem und allgemeinärztlichem Gebrauch
Münch. Med. Wschr. 53, 2241 - 2246 (1926)

(25) SCHMIDT-LA BAUME, F.: Wesen und Möglichkeiten der Dermelastometrie
Dermat. Wschr. 85, 1217 - 1222 (1927)

(26) SCHMIDT-LA BAUME, F.: Elastometrie in der Dermatologie, 1. Mttg.
Arch. Derm. Syph. (Berlin) 153, 564 - 573 (1927)

(27) SCHMIDT-LA BAUME, F.: Über Dermelastometrie, 2. Mttg. (Untersuchungen von Fieber, Bäder- sowie Salbenapplikationswirkungen)
Arch. Derm. Syph. (Berlin) 153, 766 - 771 (1927)

(28) SCHMIDT-LA BAUME, F.: Über Dermelastometrie
Arch. Derm. Syph. (Berlin) 156, 383 - 423 (1928)

(29) SODEMAN, W. A. and G. E. BURCH: A direct method for the estimation of skin destensibility with its application to the study of vascular strates
J. clin. Invest. 17, 785 - 793 (1938)

(30) STOPCZANSKI, J.: Die Elastometrie in der Dermatologie
Polska Gaz. lek. 1929 II, 609 - 612

ref.: Zbl. Haut Geschl. Kr. 33, 333 (1930)

(31) STÜTTGEN, E.: Die normale und pathologische Physiologie der Haut
Stuttgart: Fischer 1965

(32) TRONNIER, H.: Über die Konsistenz der normalen und ödematösen Haut
Arch. klin. exp. Dermat. 228, 372 - 384 (1967)

(33) TRONNIER, H. und H. H. WAGENER: Über die Frequenzleitfähigkeit der menschlichen Haut
Dermatologica (Basel) 104, 135 - 151 (1952)

(34) TRONNIER, H. und H. H. WAGENER: Über den Einfluß von Altersveränderungen auf die Frequenzleitfähigkeit der menschlichen Haut
Hautarzt 5, 312 - 316 (1954)

(35) TRONNIER, H. und H. KUHN-BUSSIUS: Kritische Übersicht zur Frage der Messung der Resonanzfrequenz der Haut unter Berücksichtigung der Auswertung und der Streubreite der Methodik
Arch. klin. exp. Dermat. 217, 563 - 576 (1963)

(36) WÖHLISCH, R., R. DU MESNIL DE ROCHEMONT und H. GERSCHLER: Untersuchungen über die elastischen Eigenschaften tierischer Gewebe
Zschr. Biol. 85, 325 - 341 (1926)

Herrn Prof. Dr. med. W. Schneider möchte ich am Schluß dieser Arbeit meinen Dank dafür aussprechen, daß ich im Laboratorium seiner Klinik die für diese Arbeit notwendigen Messungen durchführen durfte.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Oberarzt Prof. Dr. med. H. Tronnier für die Überlassung des Themas und das stets wohlwollende und fördernde Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte.

Lebenslauf

Am 22. Oktober 1944 wurde ich, Helga Schmitt, geb. Diegmann, in Berlin als Tochter des Dr. med. Hans Diegmann und seiner Ehefrau Rosemarie Diegmann, geb. Butz geboren. Bis 1949 wohnte ich in Potsdam, und als dann mein Vater aus der Gefangenschaft heimkam, lebte ich wieder in West-Berlin. Dort besuchte ich vom Herbst 1950 bis zum Frühjahr 1956 die Grundschule, bis 1961 die Oberschule. Nach Übersiedelung meiner Eltern nach Schömberg/Kr. Calw ging ich auf das Hebel-Gymnasium in Pforzheim, wo ich im Frühjahr 1964 das Abitur ablegte. Im SS 1964 begann ich mein Medizinstudium an der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen, legte dort das Vorphysikum am 1. Oktober 1965 und das Physikum am 5. April 1967 ab. Im SS 1970 beendete ich mein Studium mit dem Medizinischen Staatsexamen.